1935 R. NR - 7.

NOWOŚCI RADJO TECHNICZNE

MIESIĘCZNIK RADJOTECHNIKI TELEWIZJI i URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

WARSZAWA. 75 GR.



Nowa

OKTODA

AK 2

OKTODA UDOSKONALONA

Pierwsza oktoda Miniwatt AK 1 zdobyła w roku 1935 rekordowe powodzenie! Obecnie Philips wprowadza na rok 1936 udoskonaloną oktodę AK 2, która jeszcze bardziej upraszcza budowę odbiorników z zakresem krótkofalowym.

Ulepszona, nader szybko nagrzewająca się katoda i bezpojemnościowy cokół P, umożliwiający dalsze uproszczenie konstrukcji odbiornika —oto naczelne zalety nowej oktody AK 2, które niewątpliwie otworzą jej drogę do tysięcy nowych superheterodyn.

PHILIPS
MINIWATT

4-woltowa oktoda na prąd zmienny typ AK 2. 2-woltowa oktoda bateryjna, typ KK 2



PHILIPS MINIWATT

NOWOŚCI RADJOTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY RADJOTECHNIKI TELEWIZJI I URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

CZASOPISMO NIEZALEŻNE

NR. 7 Październik 1935

Z cyklu: Współczesne lampy radjowe: od triody do oktody

Inż. H. Szeliga

Co należy wiedzieć o katodzie?

Jak już wiemy — katoda jest miejscem, skąd wyruszają elektrony. Ponieważ elektrony odrywają się tylko od ogrzewanej powierzchni, należy katodę żarzyć. Aby przy możliwie małej energji cieplnej doprowadzić do możliwie jaknajwiększej wydajności elektronów, pokrywa się katodę warstwą, która ma zdolność łatwego wysyłania elektronów. Dawniej stosowano tor. Dzisiaj posługujemy się przeważnie barem, który zostaje osadzony na katodzie w czasie wypompowywania powietrza z bańki. W miarę pracy lampy ulega ta czynna warstwa katody rozpyleniu, skutkiem czego występuje zjawisko starzenia się lampy. Wyrazem tego jest spadek prądu anodowego. Przeżarzanie katody przyśpiesza starzenie się lampy. Jeżeli z powodu przeżarzenia zniszczymy warstwę emitującą, nie powodując jednak przepalenia się nitki, wtedy spadnie prąd anodowy do drobnego ułamka normalnej wartości. Lampa traci swoją wydajność i staje się „głuchą".

Gdy czynna warstwa — emitująca, znajduje się bezpośrednio na nitce żarzonej, wtedy mamy do czynienia z t. zw. bezpośrednim żarzeniem. Katoda jest wtedy prostej budowy, a tem samem i tania. Ponieważ lampy większej mocy wymagają dużych powierzchni katody, wobec tego nitka jest rozpinana w formie zygzaku.

Przy bezpośredniem żarzeniu wystarcza nieznaczna moc żarzenia (0,25—2,5 wata). Lampy z bezpośredniem żarzeniem mają skłonność do dzwonienia, które powstaje z powodu mechanicznych drgań nitki. Gdy zachodzi ta skłonność do drgań, wtedy może wskutek współdziałania lampy i głośnika powstać akustyczne sprzężenie zwrotne (głośny, stopniowo potęgujący się ton). Środek zaradczy: zmiana wzajemnego położenia głośnika i chassis, owinięcie bańki taśmą izolacyjną.

Przy bezpośredniem żarzeniu prądem zmiennym, lub stałym, o składowej zmiennej, wpływają wahania napięcia żarzenia na elektrony, wybiegające z katody. Te wahania wprowadzają swój rytm do prądu elektronowego. W rezultacie otrzymujemy mniej lub więcej silny przydźwięk sieci. Dawniej stosowano w lampach przeznaczonych dla napięć o wahającym się napięciu a przedewszystkiem dla prądu zmiennego — lampy, zawierające krótką, grubą nitkę. W tym wypadku potrzebny jest silniejszy prąd, lecz odpowiednio mniejsze napięcie. Skutkiem tego zmniejsza się wpływ wahającego napięcia. Mimo wszystko, lampy tego typu dawały jeszcze przydźwięk, to też zastosowano pośrednie żarzenie. W tym wypadku katoda jest oddzielona od nitki żarzeniowej rurką izolacyjną. Żadne wahania nie mogą wywierać wpływu na pracę lampy. Rurka izolująca spełnia ważne zadania i dlatego musi sprostać wielu wymaganiom. Izolacja winna nawet po wielu setkach godzin pracy pozostać niezmienioną pod względem dobroci. Również pojemność nitka-katoda nie powinna ulegać zmianie. Jeżeli izolacja nie jest nienaganna, wówczas zdarzają się trzaski.

Pośrednio żarzone lampy posiadają w swoim zespole katodowym dużą pojemność ciepła — a tem samem dużą bezwładność cieplną. Zaletą tego jest fakt, że temperatura katody jest równomierna właśnie przy zasilaniu prądem zmiennym. Wobec krótkich przeciążeń ma również dodatnie znaczenie bezwładność cieplna. Pośrednio żarzone lampy wytrzymują krótkotrwałe przeciążenia nie narażając się na ogłuchnięcie. Ujemną cechą tego systemu żarzenia jest czas, potrzebny na nagrzanie się katody przy załączaniu, co trwa mniej więcej 1 minutę.

Lampa wielkiej częstotliwości w kolejnych stadjach swego rozwoju

Włodzimierz Junosza Stępowski

SŁUCHAJĄC ODGŁOSÓW szerokiego świata, docierających do naszej świadomości za pośrednictwem odbiornika radjowego, zastanawiamy się niejednokrotnie nad tym długim i skomplikowanym szeregiem procesów i przeobrażeń, jakim odgłosy te ulec muszą w drodze od ich autora, przez mikrofon stacji nadawczej, bezmiar eteru i wreszcie nasz odbiornik zanim trafią do ucha tysiącznych radjosłuchaczy. W przeobrażeniach tych, a przynajmniej w tej ich części, która odbywa się we wnętrzu aparatury odbiorczej, główną rolę grają przedewszystkiem lampy radjowe, od których umiejętnego wyzyskania zależy w pierwszym rzędzie zarówno jakość jak i sprawność odbioru radjowego.

Drgania wielkiej częstotliwości modulowane przy pomocy dźwięków słowa i muzyki, które przedostają się za pośrednictwem anteny i obwodów strojonych do odbiornika są, jak wiadomo, bardzo słabe i pozwalają na uzyskanie reakcji dźwiękowej tylko w tak czułym przyrządzie, jakim jest słuchawka radjowa, która dziś poza odbiornikami kryształowymi nie znajduje już zastosowania, wyparta całkowicie przez znacznie dogodniejszy odbiór głośnikowy. Dla osiągnięcia odbioru na głośnik, jak również celem znacznego zwiększenia zasięgu odbiornika, prądy wielkiej częstotliwości, czerpane z anteny, muszą ulec wielokrotnemu wzmocnieniu. Pierwszym etapem bywa wzmocnienie wielkiej częstotliwości, osiągnięte dzięki przepuszczeniu tych prądów przez odpowiednią lampę katodową, użytą we wzmacnianiu wielkiej częstotliwości. Wzmocnienie to nie powiększa bynajmniej siły odbioru, zwiększając natomiast w znacznym stopniu czułość odbiornika, czyli zdolność reagowania na bardzo słabe drgania, pochodzące z odległych, lub słabych stacyj nadawczych. Wzmocnienie akustyczne, mające na celu powiększenie siły odbioru do granic, wymaganych przez głośnik, odbywa się przy pomocy innych lamp, poprzez które prądy wielkiej częstotliwości muszą przechodzić po zdetektorowaniu. Jeżeli więc lampa wielkiej częstotliwości, jako pierwsza w całym układzie odbiorczym, nie będzie pracować prawidłowo, czyli innemi słowy, będzie zniekształcać odbierane prądy, wówczas i cały odbiór ulegnie skażeniu, choćby nawet następne lampy odbiornika pracowały najbardziej prawidłowo. Z tego też względu lampa wielkiej częstotliwości jest jedną z najważniejszych części dzisiejszego odbiornika. Jej poszczególne stadja rozwoju i doskonalenia się, będące przedmiotem dzisiejszego artykułu to szczególnie ciekawa i interesująca dziedzina, stanowiąca oddzielny rozdział w nowoczesnej radjotechnice.

Mniej więcej 10 — 12 lat temu, gdy radjo w postaci nowej pasji — radjoamatorstwa ogarnęło cały cywilizowany świat, w ówczesnych odbiornikach znajdowała zastosowanie jedynie t. zw. lampa uniwersalna, która, jak sama jej nazwa wskazuje, miała za zadanie spełniać jednakowo dobrze (a raczej jednakowo źle) wszelkie powierzone jej funkcje, a więc zarówno wzmacnianie prądów wielkiej, pośredniej czy małej częstotliwości jak i służyć do detektorowania tych prądów czyli zamieniania ich na impulsy jednokierunkowe. Klasycznym przykładem tego rodzaju lampy była t. zw. trioda, żarzona prądem stałym, czyli lampa trójelektrodowa, która w swej prymitywnej postaci istotnie nadawała się do spełniania poruczonych jej obowiązków. Dopiero szybki rozwój radjotechniki, wymagań jakościowych stawianych odbiorowi radjowemu a zwłaszcza techniki budowy lamp katodowych, jaki nastąpił w ciągu kilku lat najbliższych, doprowadził do znacznego zróżniczkowania funkcyj lampy katodowej i wypracowania całego szeregu typów specjalnych, przeznaczonych do coraz lepszego spełniania jednego tylko zadania. Powstały więc specjalne lampy wielkiej częstotliwości, lampy detektorowe, głośnikowe, słowem cała plejada typów w swych licznych odmianach i warjantach zależnie od sposobu zasilania ich obwodu żarzenia. Ale o tem później.

Ze względu na szczupłe ramy niniejszego artykułu, trudno zająć się bliżej protoplastami dzisiejszej lampy radjowej, jakimi były prototypy z r. 1907 opracowane przez Fleminga i De Foresta. Przejdziemy zatem odrazu do krótkiego omówienia tych lamp wielkiej częstotliwości, jakie znalazły się w rękach pierwszych radjoamatorów w latach 1923/24.

Do pierwszych typów lamp, z jakimi spotykaliśmy się wówczas na polskim rynku radjotechnicznym zaliczyć należy lampy Tungsram H3, dalej RA i RT, produkowane przez Polskie Towarzystwo Radjotechniczne (pierwsza lampa krajowa) oraz D II i E Philipsa. Lampy te posiadały katody z czystego wolframu, żarzące się w temperaturze około 2000° C. Dokoła włókna obsadzone były cylindrycznie siatka i anoda, przyczem odległości międzyelektrodowe, ze względu na prymitywne metody produkcji były jeszcze dość znaczne i wynosiły 2,5 do 3 mm. Skutkiem tego i zdolności amplifikacyjne tego typu lamp były stosunkowo niewielkie i wyrażały się współczynnikiem około 7 — 10. Napięcie żarzenia wynosiło 3,5 — 4 V przy prądzie 0,5 — 0,7 Amp, zaś napięcie anodowe — 40 — 70 V przy prądzie nasycenia rzędu 3,5 — 5 mA. Sprawność tego typu lamp była więc minimalna.

Znacznym krokiem naprzód było wyprodukowanie pierwszych lamp oszczędnościowych t. zw. Micro lub Dull Emitter. Ich cechą charakterystyczną było minimalne zużycie prądu żarzenia, wynoszącego zaledwie 1/10 część dotychczas używanej energji (0,06 — 0,15 Amp. przy napięciu 3,5 — 4 V). Lampy tego typu posiadały katody z cieniutkich drucików wolframowych, powleczonych warstewką toru lub też tlenkami niektórych rzadkich ziem alkalicznych. Tak wykonane katody osiągały już pełną wartość emisji przy znacznie niższej temperaturze. Jedną z pierwszych lamp tego rodzaju, doskonale znaną wszystkim radjoamatorom starszej generacji były lampy Tungsram MR 2 i MR 3 odznaczające się prócz powyższych zalet także i minimalną wielkością balonu. Moc żarzenia lampy MR 3 wynosiła 0,2 wata (3 — 3,5 V przy 0,06 Amp.) zaś prąd anodowy wynosił już 6 — 8 mA, a więc nawet więcej niż w pierwszych lampach z katodą wolframową. Równolegle z temi lampami ukazały się na rynku lampy Philipsa B2 jako pierwsza lampa oszczędnościowa tej marki, a dalej typy A 310, A 410 i A 406. Licznych zwolenników miały krajowe lampy typu RM i SRM, wyrabiane przez Polskie T-wo Radjotechniczne, francuskie lampy „Métal" i „Radio-Micro" niemieckie. Długi jeszcze czas, bo przez całe 4 lata lampy powyższych typów królowały na rynkach radjotechnicznych całego świata. Punktem zwrotnym w technice budowy lamp katodowych stał się dopiero początek roku 1928 gdy w sprzedaży ukazały się pierwsze egzemplarze lamp z włóknem, wykonanem z metalicznego baru, czyli t. zw. popularnie lampy barowe. Lampy te odznaczały się obok dużej wytrzymałości mechanicznej, znacznie wzmożonemi zdolnościami emisyjnemi. Lampy te, konstruowane na napięcie żarzenia 2 i 4 V rozeszły się szybko po całej kuli ziemskiej w setkach tysięcy egzemplarzy. Ponieważ katodę ich tworzył drucik z metalicznego baru, przeto zdolności emisyjne takiej katody były o wiele lepsze i trwalsze aniżeli w lampach z włóknem torowanem, które po wyparowaniu z powierzchni włókna warstewki emitującej, szybko traciły zdolności emisyjne, czyli, jak się to popularnie nazywa, — głuchły. Dzięki znacznie udoskonalonym metodom fabrykacji zaczęto stosować zupełnie odmienną od dotychczasowej konstrukcję wewnętrzną: — anoda i siatka wykonane zostały w kształcie dwuch koncentrycznie umieszczonych prostopadłościanów, wewnątrz siatki zaś zawieszone było włókno kilkakrotnie zgięte w kształcie litery V lub W. Dzięki takiej konstrukcji udało się osiągnąć znacznie większą długość włókna, a więc i większą powierzchnię emitującą jak również zmniejszyć odległość pomiędzy włóknem a siatką, od czego zależy jak wiadomo w pierwszym rzędzie zdolność amplifikacyjna lampy. Odległość ta w nowych lampach barowych Tungsram wynosiła już tylko 0,5 — 0,8 mm. Reprezentantem tego typu była lampa G 405 zaopatrzona w balon kształtu gruszkowego, osadzony w bakelitowym cokole z nowymi, sprężynującemi nóżkami. Lampa ta była skonstruowana na napięcie 4 V przy prądzie 0,06 Amp. Prąd nasycenia tej lampy osiągnął niespotykaną dotychczas wartość 30 mA, nachylenie charakterystyki 0,5 mA/V zaś spółczynnik amplifikacji — 12. Prawie równocześnie ukazała się lampa typu R 406 o spółczynniku amplifikacji 25 przy nachyleniu ca 1,5 mA/V i oporze wewnętrznym 22.500 Ohmów. Odpowiednikami ówczesnymi jej były lampy Philipsa A425 i Telefunken RE 054. Lampy tego typu przetrwały jeszcze do dziś dnia, znajdując zastosowanie w prostszych odbiornikach bateryjnych.

Zasilanie bateryjne przysparzało jednak radjosłuchaczom wiele kłopotu. Pomyślano zatem przedewszystkiem o umożliwieniu zasilania odbiornika całkowicie z sieci oświetleniowej. Szybkie postępy na tem polu sprawiły, że o ile lampy i odbiorniki sieciowe zajęły całkowitą uwagę konstruktorów, fabrykantów i radjoamatorów, o tyle odbiornik bateryjny, pozostał przez długi czas w tyle, zatrzymując się aż do ostatnich czasów na poziomie konstrukcji z roku 1928—29. Jako pierwsze lampy, zasilane prądem zmiennym sieci oświetleniowej ukazały się w r. 1929 lampy bezpośrednio żarzone o krótkiem włóknie barowem na napięcie 0,5 — 1 V odznaczające się znaczną bezwładnością termiczną, dzięki czemu można je było żarzyć prądem zmiennym bez obawy zbyt szkodliwego występowania tonu w sieci. Znaną lampą wielkiej częstotliwości powyższej serji był typ R 150 o katodzie skonstruowanej na napięcie 1 V przy prądzie żarzenia 0,5 Amp. Lampa ta posiadała opór wewnętrzny 18.000 Ohmów i przy nachyleniu charakterystyki 1,5 mA/V wykazywała spółczynnik amplifikacji 25. Jednakże nawet stosunkowo znaczna bezwładność termiczna lamp bezpośrednio żarzonych nie wystarczała do całkowitego usunięcia szkodliwego tonu sieci i z tego też względu serja lamp bezpośrednio żarzonych na prąd zmienny została bardzo szybko wyparta przez lampy pośrednio żarzone. Lampy tego rodzaju posiadały tak znaczne zalety, że prawie natychmiast po ukazaniu się na rynku pierwszych modeli (jak np. Marconiego KL1), wszystkie wytwórnie odbiorników całego świata zaczęły je stosować na szeroką skalę. Pośrednio żarzona katoda stała się dopiero czynnikiem, dzięki czemu można było skonstruować lampy o naprawdę wysokiej sprawności, przystosowane do całego szeregu funkcyj specjalnych i odpowiednio między sobą zróżniczkowanych. Śmiało rzucić można zatem twierdzenie, że właśnie lampom o pośrednio żarzonej katodzie nowoczesna radjotechnika zawdzięcza te szalone postępy w dziedzinie budowy odbiorników, jakie poczyniła ona w ciągu ostatnich lat.

Czytajcie w następnym numerze dwa ciekawe artykuły: R. Terleckiego — Badanie wzmacniaczy mocy m. cz. oraz J. Fursieja — Rezonator kwarcowy w superheterodynach.

Lampy na prąd stały i zmienny S/Z
Lampy oporowe

Inż. A. Launberg

WAHANIA NAPIĘCIA SIECI o wiele szybciej wywołują niedopuszczalne różnice w napięciu żarzenia lamp odbiorczych w aparatach o szeregowym układzie włókien, niż w odbiornikach z równoległem łączeniem włókien.

Przypuśćmy, że włókno lampy jest zasilane z transformatora. Przypadek ten ilustruje krzywa z rysunku 1-go, przedstawiająca prąd żarzenia w funkcji napięcia żarzenia. Transformator ten ma mały opór wewnętrzny, który można pominąć. Wahanie napięcia sieci o 10% pociąga za sobą 5% zmianę natężenia prądu żarzenia. Ta sama zależność liczbowa występuje i wówczas, gdy łączy się w szereg pewną ilość lamp, których suma napięć żarzenia równa się dokładnie napięciu sieci, a więc gdy niema oporu szeregowego w obwodzie włókien żarzenia (rysunek 2). Gdy jednak taki opór znajduje się w rozważanym obwodzie, wahania napięcia sieci wywołują stosunkowo większe zmiany wartości prądu żarzenia. Zmiany dają się łatwo określić metodą graficzną, uwidocznioną na rysunku 3-im. Na tym rysunku krzywa a dotyczy przypadku, gdy całkowite napięcie żarzenia załączonych lamp wynosi 70 V. Prosta b przedstawia spadek napięcia, spowodowany przepływem prądu żarzenia w oporze szeregowym przy napięciu sieci 220 V. (Prostą tę otrzymujemy, łącząc punkt na krzywej, odpowiadający normalnemu prądowi żarzenia 200 mA, z punktem reprezentującym na osi napięć napięcie sieci 220 V). Przyrost prądu żarzenia, wywołany zwiększeniem napięcia sieci o 10%, znajdujemy, prowadząc przez punkt, odpowiadający 242 V prostą równoległą do b i określając punkt jej przecięcia z krzywą a.

Z rysunku 3-ego wynika, że wzrost napięcia o 10% wywołuje zwiększenie prądu żarenia o 7,5%, a więc znacznie więcej, niż w przypadkach zilustrowanych przez krzywe z rysunku 1-ego i 2-go. Jest więc rzeczą jasną, że już stosunkowo małe wahania napięcia sieci powodują niedopuszczalne zmiany prądu żarzenia. Z tego względu staje się konieczne zastosowanie lampy regulacyjnej (oporowej), aby możliwie jak najbardziej ograniczyć wahania prądu żarzenia. Szczególnie ważne znaczenie ma lampa oporowa w odbiornikach na prąd stały i zmienny, ponieważ wskutek niedożarzenia lampy prostowniczej jej opór wewnętrzny, a więc spadek napięcia na tej lampie znacznie wzrasta, co sprawia, że napięcie anodowe, które już spadło wskutek obniżenia się napięcia sieci, jeszcze dalej maleje.

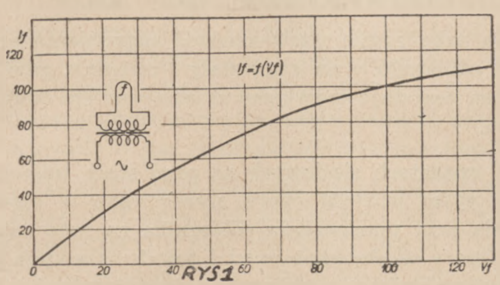
Lampę oporową charakteryzują następujące trzy pojęcia: 1) zakres regulacji, t. j. zakres napięć, w którego granicach lampa utrzymuje właściwy prąd żarzenia; 2) maksymalne napięcie robocze; 3) maksymalne napięcie na lampie przy włączeniu odbiornika;

Na podstawie danych wymienionych w tych trzech punktach nie można jeszcze stwierdzić, dla jakich napięć sieci nadaje się odbiornik, wyposażony w określoną lampę oporową. Wchodzą tu bowiem w grę jeszcze inne czynniki, a mianowicie: a) globalne napięcie żarzenia odbiornika (suma napięć żarzenia lamp odbiorczych i lampy prostowniczej w stanie gorącym); b) spadek napięcia na włóknach żarzenia lamp w stanie zimnym, t. j. w chwili włączenia odbiornika; można przyjąć, że opór włókna w stanie zimnym równa się w przybliżeniu 1/7 oporu w stanie gorącym; c) napięcie żarówki do oświetlenia skali.

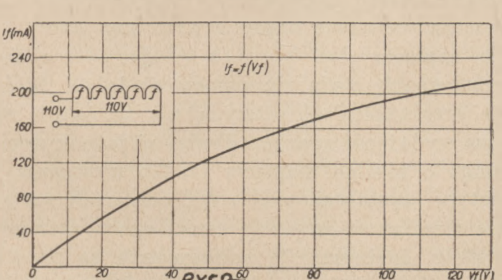
Uwzględniając dodatkowo te trzy punkty ustala się, do jakich napięć sieci można przyłączyć dany odbiornik.

Tytułem przykładu przeprowadzimy obliczenie na lampie oporowej (dla odbiorników S/Z) typ C1. Lampa ta posiada następujące dane:

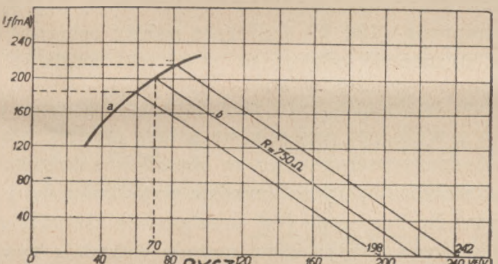
Zakres regulacji — 85 — 200 V.



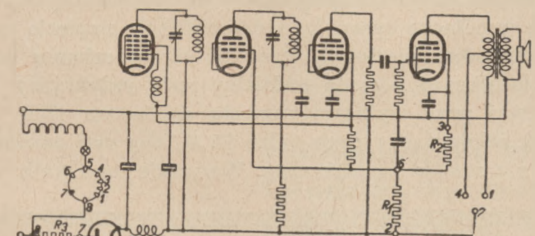
RYS 1



RYS 2

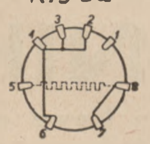


RYS 3

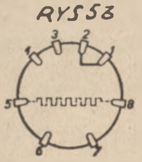


RYS 4

RYS 5a



RYS 5b



Maksymalne napięcie robocze 200 V.

Maksymalne napięcie na lampie przy włączeniu odbiornika 240 V.

Prąd regulowany 200 mA.

Przypuśćmy, że odbiornik jest zaopatrzony w następujące lampy S/Z: CF3 (pentoda - selektoda), CF7 (pentoda w. cz. jako detektor), CL2 (pentoda głośnikowa) i CY1 (lampa prostownicza) oraz w 4-woltową żarówkę do oświetlenia skali. Mamy więc:

a) globalne napięcie żarzenia w stanie gorącym:

$$13 + 13 + 24 + 20 = 70 \text{ V.}$$

b) spadek napięcia na włóknach w stanie zimnym:

$$70 \times \frac{1}{7} = 10 \text{ V.}$$

c) napięcie żarówki do oświetlenia skali — 4 V.

Całkowite napięcie na wszystkich lampach w obwodzie żarzenia (oprócz lampy oporowej) w stanie gorącym wynosi zatem (a + c):

$$70 + 4 = 74 \text{ V.}$$

Całkowity spadek napięcia w obwodzie żarzenia w stanie zimnym (b + c) równa się więc:

$$10 + 4 = 14 \text{ V.}$$

Ponieważ w chwili włączenia odbiornika, t. j. w stanie zimnym napięcie na lampie oporowej nie powinno przekroczyć 240 V, więc najwyższe napięcie sieci dopuszczalne dla rozważanego odbiornika wynosi: 240 + + 14 = 254 V.

Uwzględniając, że lampa oporowa zaczyna regulować prąd 200 mA, poczynając od napięcia 85 V, najniższe napięcie sieci, do jakiego można przyłączyć aparat, równa się: 85 + 74 = 159 V.

W ten sposób otrzymaliśmy zakres napięć sieci dla danego odbiornika: 159 — 254 V.

Posługując się tą metodą, można znaleźć zakres napięć sieci dla różnych odbiorników i różnych typów lamp oporowych.

Problem lamp oporowych wiąże się z zagadnieniem oświetlenia skali, przyczem związek ten jest bardziej

ścisły, niżby się to napozór wydawać mogło. Należy więc zwrócić baczną uwagę na tę kwestję.

Ponieważ w chwili włączenia odbiornika, t. j. w stanie zimnym, włókna żarzenia lamp mają bardzo mały opór, więc żarówki do oświetlenia skali są narażone przy włączeniu aparatu na duże uderzenia prądu. Normalne żarówki oświetlające (t. j. używane w odbiornikach na prąd zmienny) nie nadają do odbiorników na prąd stały i zmienny i dlatego w tych aparatach jest rzeczą absolutnie konieczną stosować żarówki o specjalnej konstrukcji. W odbiorniku wielolampowym, załączonym do sieci niskiego napięcia (np. 110 V) żarówka oświetlająca otrzymuje w chwili włączenia aparatu największe uderzenie prądu. Z powodu dużej ilości lamp nie można w tym przypadku stosować żadnej lampy regulacyjnej i w obwodzie żarzenia niema wcale oporu, względnie znajduje się tylko mały opór. Jeśli przyjmiemy (jak to uczyniliśmy wyżej), że opór włókna w stanie zimnym wynosi 1/7 oporu w stanie gorącym, uderzenie prądu w żarówce będzie się równało 7-krotnej wartości prądu roboczego. W tych warunkach trzeba stosować żarówkę, specjalnie skonstruowaną dla dużych uderzeń prądu np. lampka Philipsa 8064 (18 V, 200 mA; długość 52 mm, średnica 23 mm). Mniej surowe wymagania stawia się żarówce, gdy w obwodzie żarzenia znajduje się lampa oporowa. Wprawdzie i wówczas nie można jeszcze stosować zwykłej żarówki, ale wystarcza już żarówka dostosowana konstrukcyjnie do mniejszych uderzeń (np. typ 8054 na 4 V), przyczem niebezpieczeństwo przepalenia nie występuje. Ponieważ nowoczesne skale mają bardzo duże wymiary, więc natężenie światła lampy 8054 (2 lumenty) okazuje się w wielu wypadkach niewystarczające. Wzgląd ten skłonił do skonstruowania nowej lampki typu 8070 o napięciu 10 V. Lampa ta daje dwa razy większy strumień świetlny (4 lumeny) i znosi bez szkody uderzenia prądu, gdy lampa regulacyjna (C1 lub C2) znajduje się w obwodzie żarzenia. W ten sposób stały się zbędne specjalne lampy regulacyjne, zaopatrzone oprócz włókna oporowego w dodatkowy opór ograniczający z dwutlenku uranu.

Jak już wyjaśniliśmy, w odbiornikach wielolampowych, przyłączonych do sieci niskiego napięcia, nie można wogóle stosować lamp regulacyjnych. W tym przypadku w grę wchodzi tylko żarówka oświetlająca typu 8064 (18 V, 1 lumen) lub dwie żarówki typu 8066 (9 V, 1,3 lumena). Ewentualnie można załączyć równolegle do obwodu żarzenia włókien jedną lub więcej żarówek, połączonych szeregowo między sobą.

Na zakończenie warto omówić zagadnienie przełączania odbiorników na prąd stały i zmienny, gdyż problem ten pozostaje w związku ze stosowaniem lamp oporowych.

W aparatach sieciowych na prąd stały zmienia się naogół tylko wartość oporu szeregowego w obwodzie żarzenia przy przełączaniu odbiornika na inne napięcie sieci. Opory w obwodzie anod i siatek osłonnych pozostają niezmienione, a oblicza się je najczęściej tak, że lampy mają właściwie napięcia przy sieci 220 V. Przy niższem napięciu sieci np. 110 V opory w obwodach siatek osłonnych stają się nieodpowiednie i odbiornik pracuje przy napięciach niższych, niż te, jakich wymaga lepsza wydajność aparatu. Ponieważ jednak sieci prądu stałego o niskiem napięciu rzadko występują, więc w praktyce wystarcza przełączyć odbiornik na niższe napięcie sieci przez zawarcie części oporu szeregowego w obwodzie żarzenia. W odbiornikach na prąd stały i zmienny nie można uznać tego rozwiązania za zadowalające, gdyż sieci prądu zmiennego mają najczęściej niskie napięcie (120 V) i dlatego należy osiągnąć najwyższą sprawność odbiornika przy tem napięciu.

Celem spełnienia tego postulatu trzeba przy przełączaniu z wyższego napięcia na niższe zwierać nie tylko część oporu szeregowego w obwodzie żarzenia, lecz również niektóre opory w obwodzie siatki osłonnej i anody, a ponadto konieczne jest przełączenie transformatora wyjściowego. Najprostszą metodę wskazuje rysunek 4. W tym schemacie wszystkie siatki osłonne są zasilane ze wspólnego oporu R_1, który redukuje napięcie przy sieci wysokonapięciowej. Ponadto siatka osłonna lampy głośnikowej posiada oddzielny opór redukcyjny R_2, ponieważ przy wyższym napięciu anodowem (200 V.) siatka osłonna otrzymuje tylko 75 V, aby moc anodowa 8 W nie została przekroczona. Wszystkie inne siatki os-

łonne mają to samo napięcie w obydwóch przypadkach, t. j. przy wysokiem i niskiem napięciu sieci.

Przy załączeniu na niskie napięcie sieci zwiera się opory R_1 i R_2 celem uzyskania właściwych napięć dla siatek osłonnych. Opór R_3, połączony szeregowo z anodą lampy prostowniczej, a niezbędny przy zasilaniu z sieci o wyższem napięciu (rola tego oporu została wyjaśniona w artykule p. t. „Odbiorniki na prąd stały i zmienny. Człon prostowniczy", zamieszczony w zeszycie 6-tym „Nowości Radjotechnicznych" z r. b.) zostaje zwarty przy przełączeniu na niższe napięcie celem uzyskania możliwie jak największego napięcia anodowego.

Najkorzystniejsza oporność obciążenia dla pentody głośnikowej S/Z typu CL2 wynosi przy 200 V. napięcia anodowego 5000 Ω, a przy 100 V. — 2000 Ω.

Z tego względu przy przełączeniu odbiornika na niższe napięcie sieci należy również przełączyć trasformator wyjściowy. Wyłącznik, uskuteczniający te wszystkie manipulacje, musiałby być bardzo skomplikowany i kosztowny. Prostsze rozwiązanie polega na wykorzystaniu wolnych kontraktów na cokole lampy oporowej. Kontrakty te należy połączyć ze sobą w taki sposób, aby przez samą wymianę lampy oporowej dla wysokich napięć sieci następowało zwarcie oporów R_1, R_2 R_3 oraz przełączenie trasformatora wyjściowego. Przez połączenie kontaktów 1 i 2 na cokole lampy oporowej dla wysokich napięć sieci (rys. 5a) dopasowuje się transformator wyjściowy do lampy CL2, gdy ona pracuje jako lampa 8-watowa przy napięciu anodowem 200 V. i napięciu siatki osłonnej 75 V; przez połączenie kontaktów 2 i 4 na cokole lampy oporowej dla niskich napięć sieci (rys. 5b) dopasowuje się transformator wyjściowy do lampy CL2, gdy ona pracuje jako lampa 5-watowa przy napięciu anodowem 100 V. i napięciu siatki osłonnej 100 V.; przez połączenie kontaktów 2, 3 i 6 oraz 7 i 8 zostają zwarte opory R_1, R_2 i R_3.

Uskutecznienie kilku połączeń między kontaktami na cokole lampy oporowej pozwala zatem w prosty sposób rozwiązać problem przełączania odbiornika S/Z na różne napięcia sieci.

Z cyklu: Podstawowe pomiary radjotechniczne

Włodzimierz Junosza Stępowski

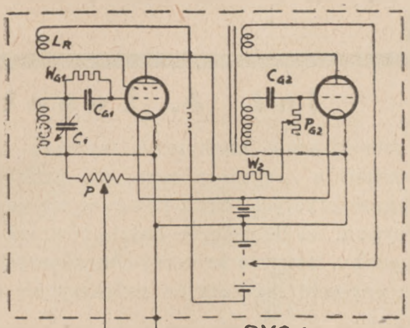
WSZYSTKIE UKŁADY modulacyjne, opisane w poprzednim numerze są dość wrażliwe na przemodulowanie. Zjawisko to daje się zauważyć w następujący sposób. Po uruchomieniu generatora na dowolnej fali, staramy się odebrać jego drganie przy pomocy jakiegokolwiek odbiornika reakcyjnego. Poruszając stopniowo skalą odbiornika trafimy wreszcie na gwizd interferencyjny. O ile zjawisko przemodulowania istnieje, wówczas obracając skalą dalej natrafimy w pobliżu na drugi gwizd, odnosząc wrażenie, że generator nasz pracuje na dwuch zbliżonych ku sobie falach. Aby temu zaradzić musimy bądź zwiększyć intensywność fali nośnej generatora przez podniesienie napięcia anodowego, bądź też zmniejszyć amplitudę modulacji, stosując układ potencjometryczny, lub też posiłkując się w tym celu jakimkolwiek odpowiednio dobranym oporem redukcyjnym.

Opisany poniżej układ modulacyjny, którego schemat przedstawia rys. 1 posiada możliwość dowolnej regulacji amplitudy wypromieniowanych drgań. Zasilanie przewidziano tu bateryjne, zaś sprzężenie oscylatora z modulatorem — elektronowe. Sprzężeniem elektronowem nazywamy nakładanie na siebie drgań różnego rodzaju w tym samym strumieniu elektronów. Układ ten pomyślany jest b. ciekawie. Jako generator wielkiej częstotliwości służy ta lampa ekranowa, której siatka osłonna (ekran) użyta jest jako anoda. Niektórzy z naszych Czytelników będą mieli pod tym względem pewne zastrzeżenia, pamiętając, że użycie w takim układzie np. pentody końcowej doprowadziłoby w krótkim czasie do zniszczenia lampy. Pamiętać jednak należy, że pomiędzy siatką osłonną pentody końcowej a takąż siatką lampy ekranowej istnieje znaczna różnica. Siatka osłonna pentody ma stosunkowo małą powierzchnię i dość szerokie odstępy międzyzwojowe, podczas gdy siatka osłonna lampy ekranowej uzwojona jest b. gęsto i ma dużą powierzchnię. Także i emisja pentody końcowej jest bardzo znaczna w porównaniu do minimalnej emisji lampy ekranowej. W tych warunkach oczywiście użycie ekranu jako anody jest zupełnie nieszkodliwe, oczywiście pod warunkiem utrzymania napięcia anodowego w odpowiednich dla danego typu lampy granicach.

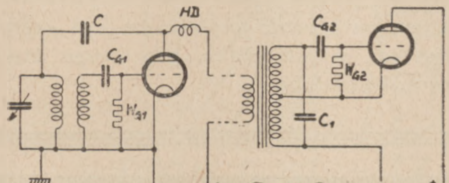
Kompleks siatkowy utworzony jest z kondensatora blokowego o pojemności 100 cm i oporu 1 MO. W szereg z cewką reakcyjną jest opór omowy, którego celem jest stabilizacja częstotliwości i amplitudy drgań. Wprawdzie oscylator nasz jest dość dobrze ustabilizowany przez zastosowanie w nim kompleksu siatkowego, stabilizacja tak jednak działa dobrze tylko przy niskich i średnich częstotliwościach. Przez odpowiedni dobór wartości wspomnianego wyżej oporu stabilizacyjnego możemy osiągnąć to, że miliamperomierz włączony szeregowo w obwód anodowy, na całym zakresie skali generatora wykazuje identyczne wychylenie, czyli innemi słowy, amplituda promieniowanych drgań jest praktycznie prawie identyczna na całym zakresie fal, obejmowanych przez dany kondensator obrotowy. Oczywiście, że najkorzystniejszą wartość tego oporu należy dobrać eksperymentalnie, próbując wartości w granicach od 5000 do 20000 Ohmów.

Zaciski wyjściowe generatora zabocznikowane są potencjometrem P, pozwalającym na dowolne dozowanie promieniowanej energji. Pojemność pomiędzy anodą a ekranem lampy stanowi część układu potencjometrycznego, dzięki czemu pomiędzy oscylatorem a zaciskami wyjściowemi istnieje zarówno elektronowe jak i pojemnościowe sprzężenie.

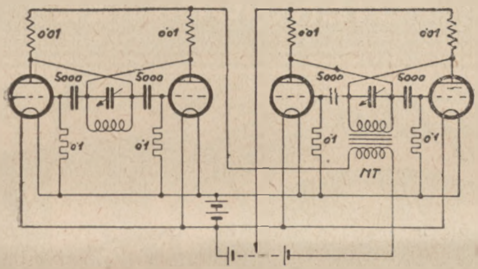
Oscylator małej częstotliwości posiada układ normalny. Jedynie tylko opór upływowy siatki PG2 przewidziany jest jako potencjometr i włączony równolegle do obwodu drgającego. Na potencjometrze tym powstaje napięcie stałe, modulowane częstotliwością generatora. Ta część napięcia, która przypada pomiędzy ślizgaczem potencjometru a katodą, doprowadzana jest do anody lampy ekranowej za pośrednictwem oporu W2 rzędu 0,1 MO. Na lampę ekranową oddziałują zatem dwa napięcia: na jej ekran działa napięcie stałe, modulowane wielką częstotliwością, zaś na jej anodę — napięcie stałe, modulowanie częstotliwością słyszalną. We wspólnym prądzie elektronowym następuje nałożenie na siebie obu drgań i tą drogą uzyskuje się modulację. Opór W2 ma za zadanie niedopuścić, aby zmodulowane drganie wielkiej częstotliwości odpływało poprzez potencjometr PG2. Potencjometr ten posiada wartość



RYS 1



RYS 2,..



RYS 3

50.000 Ohmów, zaś należący do niego blok siatkowy posiada pojemność 0,01 MF. Napięcie anodowe oscylatora wynosi 24 V, modulatora zaś 18 — 24 V. Cały oscylator jest dokładnie zaekranowany przy pomocy osłon metalowych, połączonych z ujemnym biegunem żarzenia.

Mając do dyspozycji transformator przeciwsobny (wyjściowy) możemy przy jego pomocy skonstruować sobie generator w układzie Hartleya, przedstawiony na rys. 2. Uzwojenie anodowe transformatora dostrojone jest da potrzebnej nam wysokości tonu przez kondensator blokowy C1. Wartości kompleksu siatkowego są następujące: CG2 — 0,1 MF, WG2 — 50.000 Ohmów. Cechą charakterystyczną oscylatora Hartleya jest to, że w układzie tym uzwojenie reakcyjne leży w katodowej gałęzi obwodu anodowego, przyczem do wytworzenia energji wielkiej częstotliwości zarówno uzwojenie siatkowe jak i reakcyjne jest strojone. Generator taki daje się modulować b. łatwo przez włączenie wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego (uzwojenia o małej samoindukcji) w szereg z przewodem napięcia anodowego.

Oscylatory wielkiej częstotliwości dają się doskonale modulować również i przy pomocy normalnych transformatorów małej częstotliwości. Najlepiej nadają się do tego celu generatory przeciwsobne czyli balansowe. W tym wypadku włączamy wtórne uzwojenie transformatora małej częstotliwości jako obwód drgający generatora balansowego (patrz rys. 3), dostrajając je w miarę potrzeby dołączonym równolegle kondensatorkiem stałym o pojemności 100 — 500 cm. Pierwotne uzwojenie transformatora włączone jest w szereg z przewodem anodowym generatora balansowego. Napięcie anodowe powinno w tym wypadku wynosić około 60 V dla generatora wielkiej, a około 24 V dla generatora małej częstotliwości. Oczywiście, że całe takie urządzenie można wykonać również i przy pomocy lamp pośrednio żarzonych, zasilanych całkowicie z sieci oświetleniowej. Zastosowane napięcia będą wtedy oczywiście odpowiednio wyższe.

Nowa pentoda selektoda

Inż. A. Launberg

NOWA PENTODA - SELEKTODA AF3 została specjalnie skonstruowana celem jaknajwiększego zredukowania spółczynnika modulacji skrośnej. Tego rodzaju lampa powinna stanowić kompromis między jaknajwiększem nachyleniem maksymalnem, niezadużym prądem anodowym, niezadużym zakresem regulacji i możliwie jaknajmniejszym spółczynnikiem modulacji skrośnej. Mała modulacja skrośna wymaga charakterystyki o bardzo małem zakrzywieniu, a więc regulującej mniej szybko niż to ma miejsce np. przy lampie AF2. Rozważając logarytmiczne charakterystyki nachylenia lampy AF 3 (rys. 1) znajdujemy w każdej krzywej trzy odcinki, które można w przybliżeniu uważać za linie proste. Nachylenie takiego prostolinijnego odcinka daje pojęcie o wielkości modulacji skrośnej, t. j. im mniejsze jest nachylenie logarytmicznej krzywej, tem mniejsza jest również modulacja skrośna w danym punkcie. Jeśli się pragnie mieć na całym zakresie regulacji stały korzystny spółczynnik modulacji skrośnej, jak to się np. dzieje między 500 i 30 μA/V, to należałoby przedłużyć ten prostolinijny odcinek charakterystyki w górę i w dół, a wówczas stwierdzilibyśmy, że z jednej strony maksymalne nachylenie staje się zbyt małe, a z drugiej strony zakres regulacji zwiększa się w sposób niedopuszczalny.

Lampa AF3 została w ten sposób skonstruowana, aby umożliwić zmianę zakresu regulacji zapomocą napięcia siatki osłonnej, przyczem jest rzeczą oczywistą, że przy szybszej regulacji spółczynnik modulacji skrośnej się zwiększa. Z rysunku 1-go wynika, że przy napięciu siatki osłonnej 100 V nachylenie zostaje zredukowane do jednego μA/V zapomocą ujemnego napięcia siatki 40 V, podczas gdy przy napięciu siatki osłonnej 60 V wystarcza dla tego celu tylko 25 V.

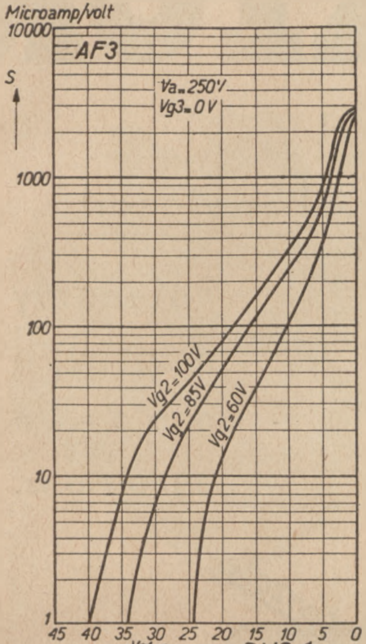
Ponieważ lampa AF3 pozwala w ten sposób uzyskać rozmaite krzywe regulacji, więc warto zaznaczyć, że zmiana tych charakterystyk może pociągnąć za sobą 3 różne skutki, które zresztą prowadzą wszystkie do tego samego wniosku: *w lampach o dłuższej charakterystyce regulacji modulacja skrośna i zniekształcenia w. cz. są mniejsze.*

Wniosek ten dotyczy szczególnie odbiorników, w których wzmocnienie dwuch lamp jest automatycznie regulowane przez ujemne napięcie urządzenia regulacyjnego. Jeśli jako drugą lampę (np. lampę pośredniej częstotliwości) stosuje się pentodę - selektodę o dłuższej charakterystyce np. zastępując AF2 przez AF3 przy napięciu siatki osłonnej 100 V, to przedewszystkiem człon pośredniej częstotliwości staje się mniej wrażliwy na modulację skrośną i zniekształcenie w. cz.

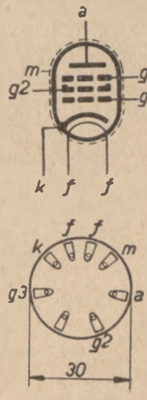
Jednakowoż dłuższa charakterystyka czyni automatyczną regulację mniej skuteczną, ponieważ wówczas określone zmniejszenie nachylenia wymaga większego ujemnego napięcia regulacyjnego, niż przy lampie o krótszej charakterystyce. Przy pewnym silnym sygnale w antenie sygnał na detektorze będzie również większy, niż w przypadku lampy o krótszej charakterystyce. Automatyczne napięcie regulacyjne zwiększy się skutkiem tego.

Druga konsekwencja wyboru lampy o dłuższej charakterystyce polega więc na tem, że *pierwsza lampa przy tym samym sygnale wejściowym jest energiczniej regulowana niż w przypadku, gdy druga lampa ma krótszą charakterystykę.*

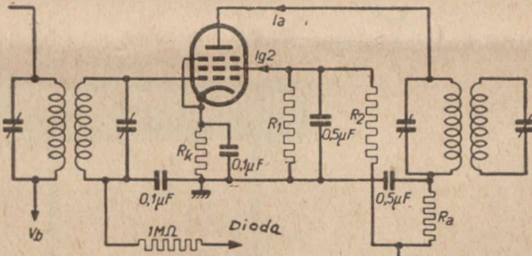
Trzecią konsekwencją charakterystyki (t. j. powolniejszej regulacji) jest *wzrost automatycznego napięcia regulacyjnego.* Ponieważ pierwsza lampa jest w tym wypadku silniej regulowana, więc sygnał na siatce drugiej lampy będzie mniejszy, niż przy krótszej charakterystyce tej lampy. W ten sposób druga lampa pracuje nietylko w zakresie lepszego spółczynnika modulacji skrośnej, co już powoduje znacznie mniejsze zniekształcenie sygnału niż przy krótkiej charakterystyce, lecz ponadto ten sygnał jest słabszy, co jeszcze bardziej zmniejsza zniekształcenie.



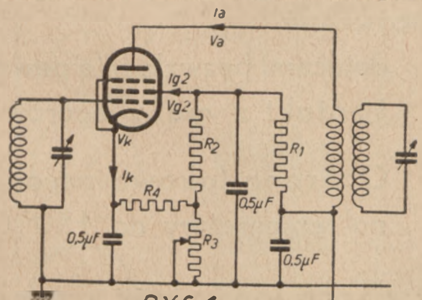
RYS 1



RYS 2



RYS 3



RYS 4

Dzięki mniej zakrzywionej charakterystyce uzyskuje się więc dwoma sposobami zmniejszenie zniekształcenia w drugiej lampie. Wnioskujemy z powyższego, że na charakterystyki drugiej lampy ma większy wpływ, niż można się było tego spodziewać wskutek prostego ulepszenia krzywej modulacji skrośnej. Zaleca się zatem stosować w stopniu średniej częstotliwości lampę o długiej charakterystyce, t. j. AF3. Również w stopniu w. cz. zastosowanie lampy AF3 jest pożądane, gdyż lepszy spółczynnik modulacji skrośnej tej lampy pozwala zastąpić filtr widmowy, poprzedzający lampę w. cz., przez pojedyńczy obwód strojony.

Przeprowadzając analogiczne rozważanie dla pierwszej lampy, możnaby było wykazać, że charakterystyka pierwszej lampy również wpływa na zniekształcenie w drugiej lampie.

Jako wzmacniacz wielkiej lub pośredniej częstotliwości wyróżnia się lampa AF3 bardzo małemi pojemnościami oraz dużym oporem wewnętrznym. Pozwala ona również uzyskać bardzo dobre wyniki na falach krótkich. Chociaż na tym zakresie fal obwody strojone mają niewysoką jakość, to jednak szczególne właściwości lampy AF3 umożliwiają osiągnięcie dość dużego wzmocnienia w. cz.

Pomiary wykazały, że dla fal do 12 m nachylenie dynamiczne równa się nachyleniu statycznemu, a ponieważ tłumienie wejściowe i wyjściowe na zakresie fal krótkich jest bardzo małe w porównaniu z oporem dynamicznym obwodów (np. 20.000 Om), więc można na tym zakresie obliczać wzmocnienie jako iloczyn nachylenia przez opór zewnętrzny.

Dane lampy AF3 są następujące:

napięcie żarzenia: 4 V; prąd żarzenia: 0,65 A; napięcie anodowe: 250 V; napięcie siatki osłonnej: 100 V; prąd anodowy przy ujemnem napięciu siatki (-3V): 8 mA; prąd anodowy przy ujemnem napięciu siaki (-55 V): $<$ 0,015 mA; prąd siatki osłonnej: 2,6 mA; max. nachylenie: 2,8 mA/V; normalne nachylenie:1,8 mA/V; spółczynnik amplifikacji: 2200; nachylenie przy ujemnem napięciu siatki (-55 V): $<$ 0,002 mA/V; opór wewnętrzny: 1,2 meg;

Rys. 2. wskazuje układ połączeń poszczególnych elektrod z kontaktami cokołu.

Pentoda - selektoda AF3 nadaje się do wzmacniaczy wielkiej i pośredniej częstotliwości z automatyczną

regulacją siły odbioru, lub z regulacją ręczną zapomocą zmiany ujemnego napięcia siatki.

Rysunek 3. wskazuje układ, w którym lampa AF3 pracuje jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości z automatyczną regulacją siły.

W tym wypadku siatka osłonna jest zasilana potencjometrycznie, aby uniknąć wpływu zmniejszenia prądu siatki osłonnej na działanie automatycznej regulacji. Jak już zaznaczyliśmy, można przez odpowiedni dobór napięcia siatki osłonnej uzyskać mniej lub bardziej szybką regulację siły odbioru.

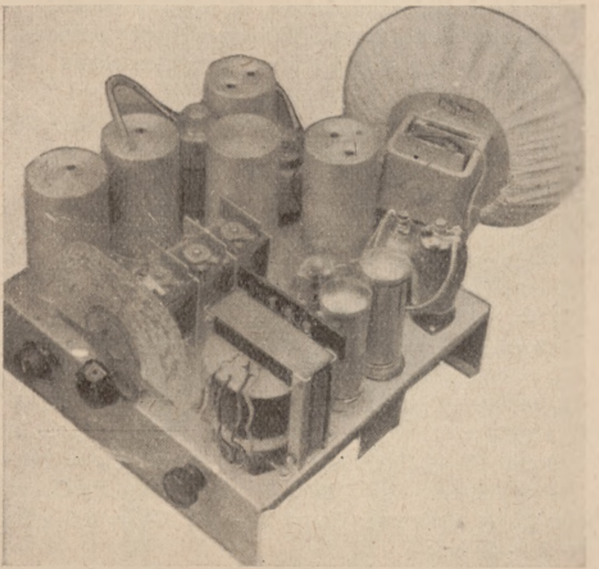
Rysunek 4 uwidacznia układ dla lampy AF3, pracującej jako wzmacniacz w. cz. z ręczną regulacją siły odbioru. Wartości oporów, zastosowanych w tym schemacie, są następujące: R_1 — 25.000 Om; R_2 — 30.000 om; R_3 — 15.000 om; (potencjometr); R_4 — 250 om.

Odpowiednikiem pentody - selektody AF3 w serji lamp na prąd stały i zmienny (S/Z) jest lampa CF3, która posiada zasadniczo te same dane co AF3 z wyjątkiem napięcia i prądu żarzenia, które wynoszą odpowiednio 13 V i 0,200 A.

Lampa CF3 pracuje w tym samym układzie co i lampa AF3; obowiązują więc dla niej podane wyżej wartości oporów. Przy niższych napięciach sieci, t. j. przy napięciu anodowem 100 V, odpada opór R_1 (i blokujący go kondensator), a pozostałe opory przybierają poniższe wartości: R_2 — 30.000 Om; R_3 — 20.000 om; R_4 — 250 om.

NAJNOWSZY SUPER 1936!

Inż. A. Hardy



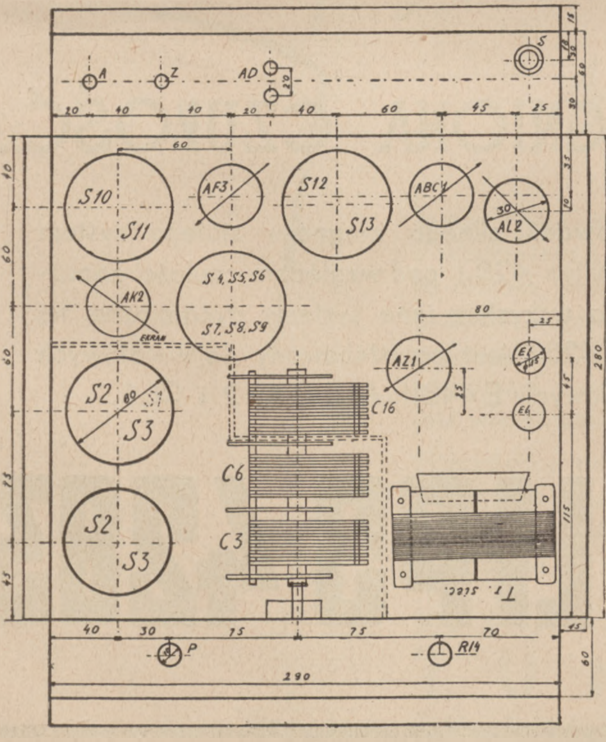
Automatyczna regulacja siły odbioru działa na 2 lampy, a mianowicie na oktodę AK2 i pentodę-selektodę AF3. Opóźnienie regulacji ozyskuje się zapomocą napięcia katody lampy ABC1. To napięcie katodowe występuje na oporach R_{10} i R_{12}. Działanie opóźniające trwa do chwili aż sygnał nie osiągnie wielkości, przy której lampa głośnikowa jest całkowicie wysterowana przy 30% głębokości modulacji.

O przebiegu krzywej regulacji dają pojęcie poniższe dane:

1) Napięcie wejściowe w. cz. (Vw) = 1 × normalnego napięcia wejściowego (Vn); napięcie wyjściowe m. cz. (Vm) = 1 × 20 V; 2) Vw = 10 × Vn; Vm = 10 × 20 V; 3) Vw = 100 × Vn; Vm = 20 × 20 V; 4) Vw = 1000 × Vn; Vm = 30 × 20 V; 5) Vw = 10000 × Vn; Vm = 45 × 20 V.

Dzięki skutecznej automatycznej regulacji siły lampa głośnikowa nie łatwo ulega przesterowaniu. Ponadto można dzięki dużej czułości odbiornika wysterować lampę końcową dla każdej prawie stacji. Ujemna strona skutecznej regulacji polega na tem, że między dwoma punktami na skali, odpowiadającemi rezonansowi dla dwóch stacyj, występuje silny szum. Ponieważ jednak w odbiorniku został zastosowany wskaźnik strojenia, więc można uniknąć tego szumu, nastawiając odbiornik na daną stację zapomocą wskaźnika, przyczem ręczny regulator siły odbioru (potencjometr) nastawia się na „O“.

Lampka neonowa 4662 wskazuje rezonans początkowy do chwili, gdy automatyczna regulacja siły zaczyna działać; sygnały słabsze od t. zw. napięcia opóźniającego (napięcie katody lampy ABC1) nie są przez tę lampę oczywiście rejestrowane.



Sposób działania wskaźnika strojenia jest następujący: gdy napięcie sygnału rośnie wskutek automatycznej regulacji siły prąd anodowy lampy AF3, a więc i spadek napięcia w oporze anodowym R_{12} maleje tak, że napięcie na anodzie lampy 4662 zwiększa się. Wskutek tego większa część katody pokrywa się światłem neonowem.

Wartość oporu R_{15} jest tak dobrana, aby uzyskać prąd anody pomocniczy, wynoszący ok. 30 mA. Następnie określa się opór R_{12} w taki sposób, aby już w nieobecności sygnału uzyskać małe zwiększenie się światła neonowego. Wartość oporu R_{13} została tak dobrana, aby przy najsilniejszym sygnale katoda lampy 4662 była całkowicie pokryta światłem.

	AK 2	AF 3	ABC 1	AL 2
Napięcie Va	21o V	150 V	200 V	250 V
Napięcie siatki osłonnej (napięcie anody pomocniczej Vg 2	88 V	80 V		252 V
Napięcie siatki osłonnej Vg 3,5	73 V			
Napięcie katodowe Vk	1,6 V	2,3 V	7,5 V	
Ujemne napięcie siatki V gl				– 20 V
Prąd anodowy Ia	1,42 mA	6 mA	0,83 mA	37 mA
Prąd siatki osłonnej Ig2	2,7 mA	1,9 mA		3,5 m A
Prąd siatki osłonnej Ig3,5	3,3 mA			

Lampa 4662 jest również wrażliwa na zmiany napięcia anodowego, występujące wskutek przesterowania lampy głośnikowej. Te zmiany napięcia powstają gdyż zniekształcenie pociąga za sobą zwiększenie średniego prądu anodowego. Wówczas lampa neonowa miga dając w ten sposób znać o przesterowaniu lampy głośnikowej.

Największe napięcie wyprostowane wynosi 284 V przy całkowitym prądzie wyprostowanym 62 mA.

SPIS CZĘŚCI.

C_1 = 25 cm; C_2 = 7 — 50 cm; C_3 = 500 cm; C_4 = 7 — 50 cm; C_5 = 7 — 50 cm; C_6 = 500 cm; C_7 = 7 — 50 cm; C_8 = 20000 cm; C_9 = 20000 cm; C_{10} = 15 μF; C_{11} = 15 μF; C_{12} = 0,1 μF; C_{13} =0,1 μF; C_{14} = 1800 cm; C_{15} = 900 cm; C_{16} = 500 cm; C_{17} = 25 cm; C_{18} = 10000 cm; C_{10} = 40 — 140 cm; C_{20} = 40—140 cm; C_{21} = 0,1 μF; C_{22} = 0,1 μF; C_{23} = 0,1 μF; C_{24} = 0,1 μF; C_{25} = 0,1 μF; C_{26} = 40 — 140 cm; C_{27} = 40 — 140 cm; C_{28} = 10000 cm; C_{29} = 100 cm; C_{30} = 100 cm; C_{31} = 100 cm; C_{32} = 25 μF; C_{33} = 25 μF; C_{34} = 500 cm; C_{35} = 5000 cm; C_{36} = 25 μF; C_{37} = 0,5 μF; C_{38} = 7 — 50 cm:

R_1 = 500 Om; R_2 = 10000 Om; R_3 = 200 Om; R_4 = 50000 Om; R_5 = 50000 Om; R_6 = 64000 Om; R_7 =



Misterna siatka

lampy radjowej musi być wykonana z nadzwyczajną dokładnością i równomiernością uzwojenia. Nawinięta drutem molybdenowym o grubości mniejszej niż grubość kobiecego włosa — siatka każdej lampy radjowej TUNGSRAM przechodzi przez liczne, ultra—precyzyjne aparaty probiercze, przy pomocy których jest wielokrotnie badana i sprawdzana.

Niezmierna staranność wykonaaia, rozciągająca się na wszystkie szczegóły konstrukcyjne wyróżnia mistrzowską budowę wewnętrzną lamp radjowych TUNGSRAM.

MARKA

TUNGSRAM

TO SYMBOL DOSKONAŁOŚCI

20000 Om; R_8 = 32000 Om; R_9 = 16000 Om; R_{10} = 160 Om; R_{11} = 1000 Om; R_{12} = 17000 Om; R_{13} = 50000 Om; R_{14} = 0,5 Meg; R_{15} = 6,4 Meg; R_{17} = 1 Meg; R_{18} = 0,5 Meg; R_{19} = 1 Meg; R_{20} = 2 Meg; R_{21} = 0,1 Meg; R_{22} = 0,5 Meg; R_{23} 0,32 Meg; R_{24} = 8000 Om; R_{25} = 0,1 Meg.

CEWKI.

CEWKA S_1 — cylindr., 22 zwoje drutem w emalji o śr. 0,1 mm na cylindrze o średn. 12 mm.; CEWKA S_2 — 2 × 47 zw. koszykowa, licą 15 × 0,25 mm, na cylindrze o śr. 20 mm; CEWKA S_3 — koszyk.; 225 zw.; o śr. dr. — 0,1 w em.; śr.cyl. — 20 mm; CEWKA S_4 — cylindryczna, 6 zw.;śr. dr. — 0,5 mm w em.; śr. cyl. — 20 mm; CEWKA S_5 — koszyk.; 62 zw.; śr. dr. — 0,1 mm w em.; śr. cyl. — 20 mm; CEWKA S_6 — koszyk.; 159 zw.; śr. dr. — 0,1 mm w em.; śr. cyl. — 20 mm; CEWKA S_7 — cylindr.; 3 + 3 zw.; śr. dr. — 0,1 mm w em.; śr. cyl. — 24 mm; CEWKA S_8 — koszyk.; 35 zw.; śr. dr. — 0,1 mm w em.; cyl. — 20 mm; CEWKA S_9 — koszyk.; 65 zw.; śr. dr. — 0,1 mm w em.; śr. cyl. — 20 mm; CEWKI S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, — każda koszykowa po 1080 zw. drut w emalji o śr. 0,1 na cylindrze o śr. — 12 mm.

W obwodzie wyjściowym lampy głośnikowej można ewtl. zastosować regulator barwy tonu, złożony ze zmiennego oporu 50.000 Om i szeregowo z nim połączonego kondensatora o pojemności 30.000 cm. Regulator ten winien być załączony równolegle do transformatora wyjściowego.

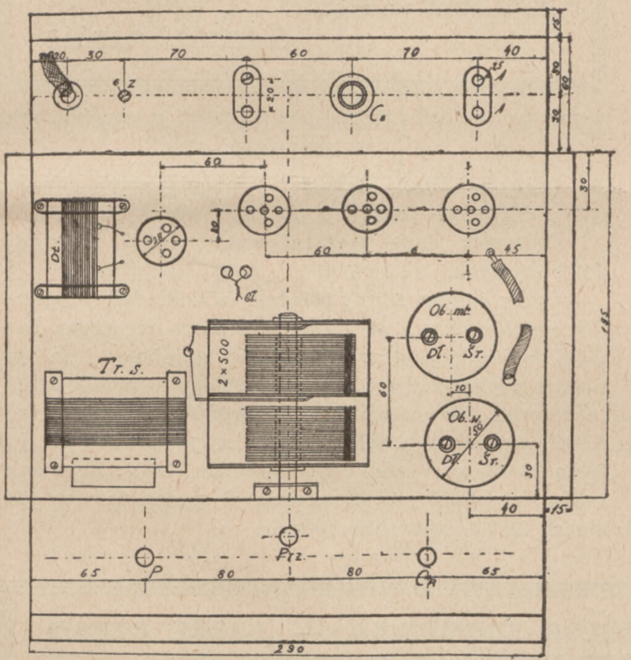
Transformator wyjściowy musi być przystosowany do najkorzystniejszego oporu zewnętrznego lampy AL2, t. j. do 7000 Om.

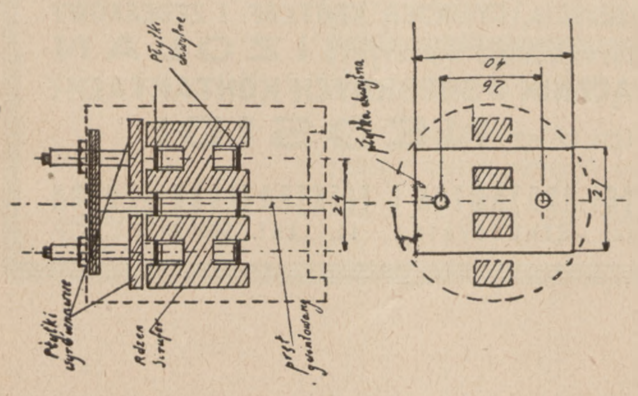
W modelowanym odbiorniku „Super 1936” zastosowano wyroby:
Cewki w/g opisu — Radjo - Klim.
Agregat potrójny, skala K3, gałki — Wabo.
Opory, potencjometr z wyłącznikiem i kondensatory rurkowe — Sator.
Kondensatory blokowe i elektrolityczne AH (Inż. A. Horkiewicz).
Przełącznik 16-to sprężynowy, kapy na lampy, kabelek ekranowy — marki „War - Radjo”
Głośnik elektrodynamiczny „Polton”, (110 v, 62 mA, 1800 om).
Transformator S 52 — Croix.
Lampy — Philips.

DUO-STANDARD popularna 2 obwodówka

K. Piotrowski







WYKONANIE ZESPOŁÓW CEWKOWYCH.

Zespoły cewkowe budujemy na rdzeniach ferromagnetycznych „Sirufer" kształtu litery „H", które przy użyciu płytek wyrównawczych, pozwalają na łatwe zestrojenie zespołów. Jeśli posiadamy kondensatory obrotowe powietrzne (najlepiej o izolacji ceramicznej) wyrównane z dokładnością do ± 0,5% to trimery (małe kondensatorki równoległe) stają się zbędne. Zestrajanie uskutecznimy tylko za pomocą płytek wyrównawczych, albo na słuch, albo przyrządem pomiarowym.

Do zespołów zastosowaliśmy kubki miedziane lub aluminjowe (w ostatnim wypadku grubość 0,8 — 1mm.) o średnicy 5 cm. i wysokości 6 cm.

Do zamocowania rdzeni potrzebne są pręty gwintowane 1/8 cala z nakrętkami, płytki bakelitowe pod zaciski (8 sztuk) oraz 2 płytki chwytne o wymiarach i otworach w/g rysunku.

Do umocowania płytek wyrównawczych służy płyta mosiężna, umocowana do prętów i zaopatrzona w otwory gwintowane. Do ustalenia położenia płytek wyrównawczych służą nakrętki. Na szkicu widoczne są wszelkie szczegóły konstrukcji i wnętrze kubka.

W każdym kubku umieszczamy dwa rdzenie z płytkami: na fale średnie i fale długie.

DANE UZWOJEŃ. Zespół wejściowy: (średnie fale): 1 — 4; 15 zwojów licą 3 × 0,07 (lub drutem 0,2 mm.); 6 — 7: 2 × 28 = 56 zwojów (w dwu żłobkach korpusu trolitulowego) lica 20 × 0,05. (długie fale): 1 — 3: 50 zw. lica 3 × 0,07 (lub drut 0,15 mm.); 6 — 7: 2 × 90 = 180 zwojów (w dwu żłobkach korpusu trolitulowego lica 3 × 0,07).

Zespół międzylampowy: (średnie fale) 1 — 4: 15 zwojów licą 3 × 0,07 (lub drutem 0, 2 mm.) 6 —7: 2 × 28 = 56 licą 20 × 0,05: 5 — 0: 10 zwojów licą 3 × 0,07 (lub drutem 0,15 m).

(długie fale) 1 — 3: 50 zwojów lica 3 × 0,07 (lub drut 0,15 m.) 6 — 7: 2 × 90 = 180 zwojów licą 3 × 0,07 5 — 4: 20 zwojów licą 3 × 0,07 (lub drutem 0,2 mm.). Kierunek uzwojeń zgodny.

Całość montujemy na chassis z blachy cynkowej lub aluminjowej o grubości ok. 1 mm. Rysunek chassis wyjaśnia zupełnie dokładnie rozmieszczenie odpowiednich części odbiornika.

Dławik D 2 uzwajamy na rdzeniu siruferowym typu H. W każdym z 3 wyżłobień korpusu trolitulowego nawijamy w tym samym kierunku po 180 zwojów w postaci cewki masowej drutem emaljow. o śr. 0.2 mm.

Dla ułatwienia zestrojenia odbiornika i jego wyskalowania podajemy poniżej niektóre dane. Liczba po-

przedzająca oznacza stopień podziałki skali — liczba następna — odpowiadającą temu stopniowi długość fali:

FALE DŁUGIE: 118 — 1500 m; 56 — 1000 m; 21 — 750 m.

FALE ŚREDNIE: 167 — 600 m; 133 — 500 m; 109 — 428,6 m; 89 — 375 m; 72 — 333,3 m; 58—300 m; 46 — 272,7 m; 36 — 250 m; 28 — 231 m; 21 — 214,3 m; 15 — 200 m.

Na zakończenie niniejszego opisu zwracamy uwagę, że środek uzwojenia żarzenia lamp odbiorczych należy uziemnić, co na schemacie opuszczono, oraz koniec cewki 3 w zespole „S61" połączyć z przełącznikiem i (zamiast do ziemi, jak na schemacie) z plusem wysokiego napięcia, a więc od strony dławika Dł, tuż za kondensatorem C14.

Linje kreskowane obejmujące linję ciągłą oznaczają, że dany przewód należy prowadzić w kabelku ekranowanym, przyczem pancerz kabelka trzeba uziemić.

SPIS CZĘŚCI: Wartość oporów i kondensatorów podano na schemacie teoretycznym. Zaznaczamy tutaj tylko, że C1 i C4 stanowią podwójny agregat 2 × 500 cm.

Lampy: Tungsram; prostownicza dwukier. PV 495, wys. cz. H. P. 4115; det. AG 495, głośn. PP 415.

Zespoły cewek na siruferach, dławik D2 oraz podstawki kalitowe do lampy — „Megacykl".

Opory i kondensatory rurkowe: „Always".

Kondensatory blokowe i elektroliczne — AH (inż. A. Horkiewicz).

Kabelek ekranowy: „War".

Transformator S4 i agregat 2×500 — Croix.

Dławik: Polton D 3530 (Dł).

Potencjometry: „Always"

Głośnik dynamiczny: „Philips" 4283.

Skala: K2, kondensator reakcyjny (C5) typu R. gałki i wyłącznik sieciowy — marki „Wabo".

Przełącznik: PL8, inż. P. i L. Liberman, Łódź.

WZROST PRODUKCJI APARATÓW LAMPOWYCH W POLSCE.

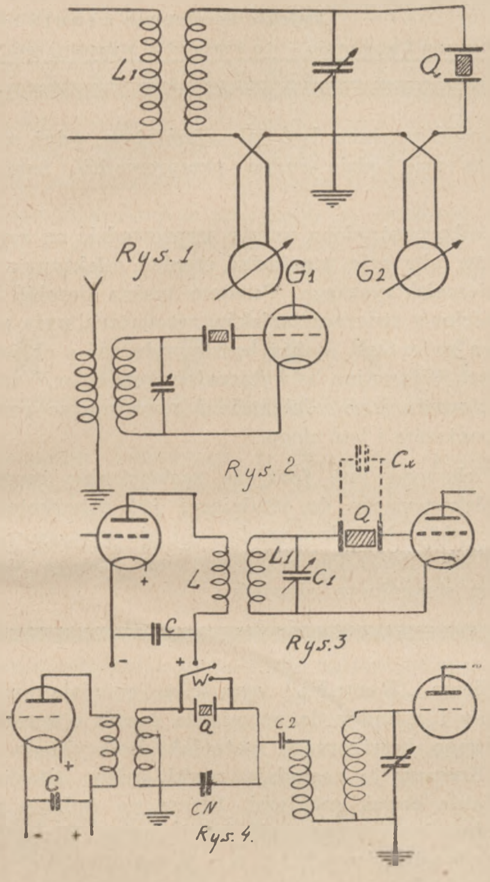
Główny Urząd Statystyczny opublikował ciekawe cyfry, dotyczące produkcji radjosprzętu w Polsce.

Podajemy dane tyczące wytwórczości aparatów detektorowych.

Cyfry obejmują trzy ostatnie lata. Produkcja aparatów detektorowych w Polsce zmniejsza się coraz bardziej mimo, iż zbyt utrzymuje się mniejwięcej na tym samym poziomie. Świadczy to, że sklepy wyprzedają stare zapasy. W roku 1932 wyprodukowano w Polsce 81.000 aparatów detektorowych, w roku 1933 — już tylko 23.000 a w roku 1934 — tylko 21.000. Zbyt aparatów detektorowych utrzymuje się przeciętnie w granicach 25.000 aparatów rocznie.

Rezonator piezo-elektryczny w superheterodynie
Jego rola i zastosowanie

Jan Fursiej



Filtr piezoelektryczny, jak wiadomo, w pewnych warunkach przepuszcza tylko tę częstotliwość, dla której został wykonany, przyczem szerokość pasa tej częstotliwości może być doprowadzona nawet do 3 — 4 kc i może być dowolnie regulowana, co stanowi ważną jego zaletę szczególnie przy odbiorze radjograficznym, gdzie selekcja odbiornika może być doprowadzona do maximum. Oczywiście przy odbiorze radjofonicznym wystarczy selekcja w granicach 8 — 9 kc, w przeciwnym bowiem razie wysokie tony zostaną obcięte, przyczem reprodukowane dźwięki ulegną zniekształceniu.

Działanie rezonatora piezoelektrycznego polega na tem, że jeżeli rezonator kwarcowy umieścić w obwodzie jak na rys. 1., a następnie dostroić obwód CL na częstotliwość własną rezonatora, to wówczas rezonator pobudzi się do drgań mechanicznych o częstotliwości bardzo stałej dla której został wykonany, przepuści tylko tę częstotliwość z którą sam drga, innemi słowy w obwodzie rezonatora popłynie prąd zmienny o częstotliwości ściśle równej częstotliwości własnej rezonatora. Dla innych częstotliwości, rezonator będzie stanowił wielki opór, tem większy im różnica częstotliwości w stosunku do rezonatora będzie większą. Działanie powyższe rezonatora, oraz moment dostrojenia obwodu LC do rezonatora, można stwierdzić przy pomocy termogalwanometrów G_1 i G_2 włączonych w obwód filtru z rezonatorem kwarcowym, rys. 1. W chwili dostrojenia obwodu LC do częstotliwości własnej rezonatora galwanometr G_1 wskaże zero prądu, natomiast wskazówka galwanometru G_2 wychyli się, wskazując pewną wartość w obwodzie rezonatora.

Jeżeli na podstawie powyższego, chcielibyśmy zastosować omawiany rezonator do naszego zwykłego odbiornika, to należałoby zastosować schemat jak na rys. 2., przyczem do zwykłego odbiornika potrzebne byłyby rezonatory wymienne, aby móc odbierać daną stację, bowiem rezonator jak wynika z poprzednich rozważań, przepuszcza tylko jedną częstotliwość. Stosowanie zatem rezonatorów w odbiornikach zwykłych jest trudne do zrealizowania, głównie z powodu dużej ilości potrzebnych rezonatorów. Natomiast w odbiornikach superheterodynowych, które ponownie zyskały sobie obywatelstwo w świecie radjowym, zastosowanie rezonatorów piezoelektrycznych nie nastręcza żadnej trudności, a obecność rezonatora w odbiornikach tego rodzaju, jest ze wszechmiar pożądana, bowiem odbiornik wtedy zyskuje bardzo znacznie na selektywności i czystości odbioru. Charakterystyczny również jest fakt że w superheterodynach z filtrem piezoelektrycznym zmniejsza się do pewnego stopnia szum własny odbiornika.

Przechodząc do bliższego omawiania zastosowania rezonatorów piezoelektrycznych w odbiornikach superheterodynowych, zaznaczam, że w tym wypadku, muszą być spełnione wszystkie warunki natury elektrycznej, o których będzie mowa poniżej.

Zasadniczo rezonator można umieścić wprost w obwodzie wtórnego uzwojenia filtru pośredniej częstotliwości, jak na rys. 3. Jeżeli przypatrzymy się temu schematowi, zauważymy, że okładziny (elektrody) rezonatora stwarzają pewną pojemność C, która w danym wypadku jest bardzo szkodliwa dla prawidłowego działania filtru. Pojemność ta zależna jest od konstrukcji samego rezonatora, oraz od konstrukcji oprawki, czyli elektród metalowych, pomiędzy którymi znajduje się rezonator i jest rzędu kilku lub kilkunastu cm. Szkodliwe działanie omawianej pojemności międzyelektrodowej jest tego rodzaju, że prądy wielkiej (w tym wypadku średniej częstotliwości) łatwo przedostają się przez tę pojemność na siatkę lampy, zmniejszając w ten sposób selektywność filtru. Poza tem przewody łączące zaciski rezonatora z siatką lampy i cewką obwodu, prowadzone równoległe, mogą również stworzyć pewną szkodliwą pojemność. Należy więc starannie prowadzić te przewody jaknajkrótszą drogą i nierównolegle. Ponieważ jednak najbardziej racjonalnie skonstruowane elektrody rezonatora oraz jego staranny montaż stwarzają pewną małą pojemność, przeto należy tę pojemność zneutralizować.

Wobec powyższego należy zastosować nieco odmienny układ filtru z rezonatorem, niż na rys. 3, a mianowicie nprz. układ, przedstawiony na rys. 4-tym. Na tym schemacie widzimy kondensator zmienny CN, przy pomocy którego można łatwo zneutralizować szkodliwą pojemność oprawki rezonatora. Maxymalna wartość pojemności kondensatorka neutralizującego CN, powinna być rzędu kilkunastu cm, przyczem początkowa jego pojemność powinna być jaknajmniejsza, gdyż w przeciwnym razie będzie trudno przeprowadzić neutralizację.

Gałkę neutrodona należy wyprowadzić na zewnątrz aparatu, aby móc regulować stopień selektywności filtru piezoelektrycznego. Pozatem można dorobić bezpojemnościowy zwieracz zacisków rezonatora, przy pomocy takiego zwieracza, można będzie wyłączać z obwodu rezonator. Włączając i wyłączając rezonator, możemy kontrolować jego działanie i porównywać rezultaty z rezonatorem i bez niego.

Ciekawym jest fakt, że zastosowanie rezonatora piezoelektrycznego do istniejącej już superheterodyny nie przedstawia żadnej trudności i nie wymaga większej przeróbki odbiornika, przyczem koszt samego rezonatora jest stosunkowo niewielki.

Firma „Warradjo" wypuściła ostatnio na rynek korpusy i cylindry do uzwajania cewek z wysokowartościowego, bezstratnego materjału izolacyjnego „izolanu". Korpusy te posiadają rowki, celem umożliwienia nawijania cewek sekcjami. Firma na żądanie podaje dokładne dane, tyczące się ilości zwojów dla odbiorników jednoobwodowych i t. p. Dla fal ultrakrótkich służy odpowiedni cylinder z izolanu o średn. ok. 23 mm. Dla odprowadzenia odgałęzień i końcówek oraz zamocowania korpusów przewidziano szereg otworów, co niezmiernie ułatwia samodzielne uzwajanie cewek.

Należy jeszcze zaznaczyć, że zarówno sam izolan, jak i wszelkie wyroby z niego są wykonane całkowicie w kraju i pod każdym względem dorównują najlepszym materjałom zagranicznym, kąt bowiem stratności izolanu wynosi 3,2, a stała dielektr. 4,2 (przy $t = 20^\circ$ C i $\lambda = 300$ m.).

„Warradjo" fabrykuje również kapy do lamp oraz kabelki ekranowane, b. wygodne w użyciu, przyczem pojemność własna kabelka jest bardzo mała. Długość kabelka w pancerzu z perełkami izolanowemi wynosi 175 mm.

Od dziś każdy radjoamator potrafi zbudować sobie superheterodynę!

Kierując się stale dążnością do ułatwienia radjoamatorom pracy nad budową odbiorników, opisywanych w „Nowościach Radjotechnicznych" — posuwamy się znów o poważny krok naprzód.

Nasze laboratorjum badawczo - naukowe zostało rozszerzone i obecnie mamy możność przeprowadzenia rozmaitych prac pomocniczych dla naszych czytelników. W pierwszym rzędzie idziemy na rękę wszystkim tym, którzy podejmują konstruowanie naszych superheterodyn, różnych wieloobwodowych i innych skomplikowanych odbiorników, ponieważ te właśnie typy nastręczają radjoamatorom największe trudności.

Nasze laboratorjum przyjmuje do zbadania i całkowitego strojenia opisywane u nas odbiorniki. Teraz *każdy dosłownie radjoamator* ma możność stać się konstruktorem Superheterodyn. Warunki wykonywania prac są następujące:

1. Strojenie wykonywamy tylko dla naszych prenumeratorów. 2. Za prace laboratoryjne pobieramy opłatę wg. ustalonego cennika. 3. Przyjmujemy do strojenia, względnie do zbadania tylko takie odbiorniki, które są wykonane *w/g naszych schematów i zestawione z części tych fabryk*, które są ogłaszane w naszem piśmie, *gdyż tylko te części są nam dokładnie znane.*

W sprawach powyższych zaopatrywać korespondencję w uwagę: dla laboratorjum. Odpowiadamy tylko na listy, zawierające znaczek na odpowiedź .

W listopadzie demonstrujemy odbiorniki modelowe, począwszy od 25-go we czwartki, godz. 4½ — 5½.

PRZEMYSŁ I HANDEL

Ultra-filtr selekcyjny f. Megacykl. Posiadacze mniej selektywnych aparatów (wieloobwodówek starszej konstrukcji oraz nowszych jednoobwodówek) chcieliby uselektywnić swoje odbiorniki, czyli mieć możność odbioru tylko stacji wybranej, a nie kilku stacyj naraz.

Przebudowa odbiornika jest kłopotliwa i kosztowna. Najprostszym i najtańszym załatwieniem sprawy jest dołączenie uniwersalnego ultra-filtru selekcyjnego f. Megacykl, który, tworząc dodatkowy obwód strojony, pozwala rzeczywiście na znaczne zwiększenie selektywności posiadanego odbiornika.

Ultra-filtr jest zbudowany przy użyciu solidnego kondensatora obrotowego powietrznego o izolacji ceramicznej, oraz najlepszego rdzenia ferromagnetycznego Sirufer, uzwojonego wielożyłową licą. Dzięki zastosowaniu tak wysokowartościowych części krzywa rezonansu obwodu jest nadzwyczaj ostra, straty zaś minimalne. Zależnie od potrzeby można dołączyć UF jako filtr selekcyjny lub eliminator na zakres średniofalowy lub długofalowy.

Każdemu można polecić jaknajgoręcej ten niedrogi i dobry aparacik uselektywniający.

„Nowe opatentowane chassis głośnikowe" Elektrodyn Typ „Patent". W zeszłorocznym sezonie dał się odczuć brak dobrego i taniego chassis induktorowego. W tym roku wypuściła firma „Elektrodyn" nowe opatentowane chassis, które pod każdym względem odpowiada wszelkim wymogom stawianym nowoczesnemu głośnikowi. Typ ten odznacza się wyjątkową prostotą, celowością konstrukcji i jest niezawodny w użyciu. Przy swej przystępnej cenie, posiada wszelkie zalety nowoczesnego chassis swobodnie drgającego. Doskonały magnes umieszczony jest prostopadle do garnczka, przez co pole magnesu zostało bezstratnie spożytkowane. Zawieszenie kotwiczki jest niezawodne i łatwe do regulacji. Głośnik zaopatrzony jest w membranę bez szwu i lekką igłę, zaś nadmagneski zrobione są z czystego żelaza. Wytłaczany garnczek uniemożliwia brzęczenie. Całość wykonana trwale i efektownie.

Fabryka dostarcza ten typ w 2-ch odmianach: 1) Bateryjny, do zastosowania tylko w odbiornikach bateryjnych, specjalnie czuły. 2) Sieciowy ,do zastosowania tylko do odbiorników sieciowych. Firmy produkujące aparaty powinny wzrócić uwagę na ten praktycznie skonstruowany głośnik, i szeroko stosować go w swych wyrobach.

„Nowości Radjotechniczne" wychodzą raz na miesiąc z wyjątkiem miesięcy letnich (maj, czerwiec, lipiec).

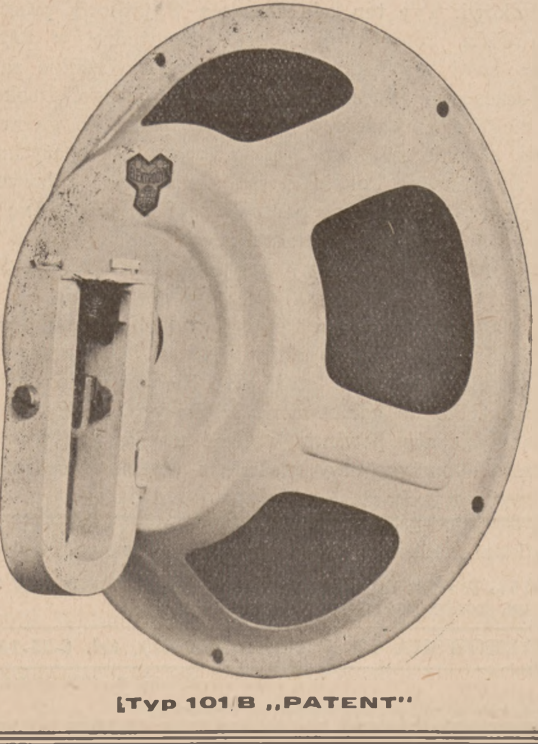
Przedpłata z przesyłką pocztową: kwartalnie (3 zeszyty) — 2 zł., półrocznie (6 zeszytów) — 4 zł., rocznie (9 zeszytów) — 5.60 zł. Wpłaty uskuteczniać na konto czekowe P. K. O. 12.850.

Adres Redakcji i Administracji: WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 108 (CHMIELNA 37), tel. 6-75-10.

Redaktor **Inż. H. SZYLIT.** Wydawca i red. odp. **B. PETERSILIE.**

Zakl. Graf. „DRUKPRASA", Nowy-Świat 54. Tel.: 615-56 i 242-40.





Typ 101/B „PATENT"